Aus dem anatomischen Institut zu Bonn.

Die Zwischensubstanz des Hodens und ihre Bedeutung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der

hohen medicinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt im Februar 1898

von

Hans Beissner
aus Poppelsdorf bei Bonn.

Bonn 1898

Sonder-Abdruck aus dem Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte Bd. 51. Verlag von Friedrich Cohen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40152003_0194

Meinem lieben Vetter

Dr. Hans Driesch

in dankbarer Verehrung.

In jüngster Zeit hat die Zwischensubstanz des Säugethierhodens erneut die Aufmerksamkeit der Histologen in Anspruch genommen. Dabei sind zwei der zuletzt aufgetretenen Autoren zu Deutungen dieser Substanz gelangt, die von den früheren Anschauungen ganz wesentlich abweichen.

Herr Prof. M. Nussbaum forderte mich daher auf, seine im Jahre 1880 [1]) mitgetheilten Befunde mit den Resultaten der neuesten Untersuchungen durch eigne Beobachtungen zu vergleichen.

Ehe ich jedoch das Ergebniss meiner Untersuchungen darlege, möge mir gestattet sein, einen kurzen Ueberblick über die diesbezügliche Litteratur zu geben.

Derjenige, welcher zuerst und zwar im Jahre 1850 das Vorhandensein einer Zwischensubstanz im Hoden der Säugethiere nachwies, war Leydig und nicht Kölliker, welch letzteren Tourneux, Lenhossék und auch Plato den Entdecker der Zwischensubstanz nennen, obschon M. Nussbaum in seiner Arbeit: Von der Hodenzwischensubstanz (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 18. Bonn 1880) und auch Messing (Anatomische Untersuchungen über den Testikel der Säugethiere, Dorpat 1877) diesen Irrthum berichtigten. Leydig ist also der eigentliche Entdecker der interstitiellen Zellen des Hodens und hat diese Substanz auch nach ihm den Namen „Leydig'sche Zwischensubstanz" erhalten.

Er sagt in seinem Aufsatze: Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane und Analdrüsen der Säugethiere (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. Bd. 2, Leipzig) wörtlich folgendes: „Aus der vergleichenden Histologie des Hodens hat sich ergeben, dass ausser den Samenkanälchen, Gefässen und Nerven sich noch

---

1) M. Nussbaum, Zur Differenzirung des Geschlechts im Thierreich. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 18. pag. 85.

ein constanter Factor im Säugethierhoden findet, eine zellenähnliche Masse nämlich, welche, wenn sie nur in geringer Menge vorhanden ist, der Bahn der Blutgefässe folgt, die Samenkanälchen aber allenthalben einbettet, wenn sie an Menge sehr zugenommen hat. Ihr Hauptbestandtheil sind Körperchen von fettartigem Aussehen, in Essigsäure und Natron causticum unveränderlich, farblos oder gelblich gefärbt; sie umlagern helle, bläschenförmige Kerne, und ihre halbflüssige Grundmasse mag sich wohl auch zu einer Zellmembran verdichten, wenigstens zieht sich bei manchen Säugethieren um den ganzen Körnerhaufen eine scharfe Contour, auch ist bei vielen der ganze Habitus so, dass man von einer fertigen Zelle sprechen kann."

Kölliker giebt erst im Jahre 1854 in seiner „Mikroskopischen Anatomie oder Gewebelehre der Menschen" (Bd. 2 zweite Hälfte, Leipzig) eine Beschreibung der Hodenzwischensubstanz, in der er auch die Leydig'sche Abhandlung aufführt. Er rechnet die Substanz zum Bindegewebe.

Henle (Handbuch der systematischen Anatomie, 2. Aufl., Bd. 2, Braunschweig) war der erste, der sich mit ihr eingehender beschäftigte und sie genauer beschrieb. Besonders schön traf er sie an beim Kater, Eber und Maulwurf. Nach seiner Beschreibung waren die interstitiellen Zellen von regelmässiger, oft eckiger Gestalt, wie die Leberzellen oder die Pigmentzellen der Retina, in Gruppen oder schlangenförmigen Zügen angeordnet, ohne ein Lumen zu begrenzen oder eine Fläche epithelartig zu bekleiden. Sie besassen ein reichliches, stark granulirtes Protoplasma, in dem sich sehr häufig braunes Pigment, zuweilen auch Fetttropfen vorfanden. Ihr Kern war gross und bläschenförmig, meist mit grossem, deutlich erkennbarem Kernkörperchen. Die Räume zwischen den Zellen waren mit einer feinen, faserigen Zwischensubstanz ausgefüllt. Die Bedeutung dieser Zellen war Henle räthselhaft.

Ludwig und Tomsa (Die Lymphwege des Hodens. Sitzungsbericht der math.-naturw. Klasse der k. Akad. der Wiss. Bd. 46. Wien 1862) behaupten, dass in den Zwischenräumen der interstitiellen Zellen die Lymphbahnen entstehen und äussern sich über die Beschaffenheit derselben folgendermaassen: „Es gehen von den Adventitien der Gefässe zahlreiche fibrilläre Fortsätze ab, und die Anschwellung, die diese Fibrillen zeigen,

müssen auf dieselbe Weise wie oben gedeutet werden, als Stücke von schief abgeschnittenen Gefässwänden und als eingelagerte, zellenartige Körper.“

Boll bringt in seiner Arbeit vom Jahre 1869 (Beiträge zur mikroskop. Anatomie der acinösen Drüsen) die Zwischensubstanz zum ersten Male in nähere Beziehung zu dem Gefässsystem. „Sehr merkwürdig“, sagt er, „war die Structur der Blutkapillaren, die eine deutliche Zusammensetzung aus ziemlich starken, deutlich begrenzten, polygonalen, granulirten Zellen zeigten, sodass ich zuerst daran dachte, feine Schläuche eines echten Epithels vor mir zu haben, bis ich durch die Anwesenheit von Blutkörperchen innerhalb derselben eines Besseren belehrt wurde.“

Waldeyer (Archiv für mikr. Anatomie Bd. 11. 1870) reihte die Zwischensubstanz den Plasmazellen ein, die besonders gerne Fett theils in grossen, theils in kleinen Tropfen aufnehmen, doch nicht mit den Mastzellen Ehrlich's oder den Plasmazellen Unna's identisch seien. In seiner Arbeit: Die Entwicklung der Carcinome (Virchow's Archiv Bd. 55) fasst er die Substanz als einen Zellenbesatz, namentlich der kleinen Arterien des Hodens, als sogenannte Perithelien auf.

F. Hofmeister (Untersuchungen über die Zwischensubstanz im Hoden der Säugethiere. Sitzber. der math.-naturw. Classe der k. Akadem. der Wissenschaften. Bd. 65, Abth. III, Wien 1872) fasst den in Rede stehenden Gegenstand als epitheliales Gebilde auf, das unabhängig ist vom Verlauf der Blutgefässe. Eine eingehende, genaue Deutung desselben glaubt er aber erst geben zu können nach Bekanntsein der Entwicklung des Hodens und dem genauen Studium des Bindegewebsgerüstes. Da aber die Blutgefässe in den Spalträumen zwischen den Hodenkanälchen verlaufen, so ist es selbstverständlich, dass sie mit der Zwischensubstanz streckenweise zusammentreffen müssen. Wichtig sind seine entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, bei denen er fand, dass bei einem viermonatlichen Menschenembryo die Intercellularsubstanz ungefähr $^2/_3$ des Parenchyms einnahm, beim achtjährigen Knaben jedoch nur noch $^1/_{10}$ des Volumens betrug. Während der Geschlechtsreife erfährt sie eine bedeutende Vermehrung, beim einundzwanzigjährigen Manne ist sie stark entwickelt und mit Fett und Pigment reich versehen.

Im functionirenden Hoden fehlt nach seinen Angaben das Fett niemals. Auch er rechnet die Substanz zu dem Bindegewebe und glaubt auch alle Uebergangsformen zwischen fixem Bindegewebe und typischen interstitiellen Zellen nachweisen zu können.

Mihalkovics (Beiträge zur Anatomie und Histologie des Hodens. Arbeiten aus der phys. Anstalt zu Leipzig. 1874) lässt auch in den Zwischenräumen der Substanz die Lymphbahnen entstehen und sich von diesem primären Lückensystem in die grösseren, mit Endothel bekleideten Lymphgefässe fortsetzen. Er findet im Katerhoden die Substanz in „Drüsengängen" angeordnet und hält sowohl beim Kater als auch bei allen anderen Säugethierhoden das Vorhandensein von Fett in den Zwischenzellen für das Bemerkenswertheste.

R. S. Harvey (Ueber die Zwischensubstanz des Hoden. Centralblatt für d. med. Wissenschaft 1875, Nr. 30) hielt die Intercellularsubstanz für ein nervöses Element, er fand „ein eigenthümliches, ausserordentlich reichhaltiges Beispiel von mit Zellen versehenen, kernhaltigen, vasomotorischen Nervenfasern."

Diese Anschauung, dass es sich um nervöse Apparate handele, wurde bald darauf von Jacobson (Zur path. Histologie der traumatischen Hodenentzündung. Virch. Archiv Bd. 75) widerlegt. Ausserdem giebt dieser Autor noch an, dass bei pathologisch verändertem Hoden des Hundes die Zwischensubstanz bis zum Verschwinden der Samenkanälchen vermehrt sei.

Eine fast ebenso ausführliche und fast zu denselben Resultaten führende Arbeit wie Hofmeister lieferte Messing in seiner Doctor-Dissertation. (Anatomische Untersuchungen über die Testikel der Säugethiere. Dorpat 1877.)

In seiner Zusammenfassung am Schlusse heisst es: „Die Leydig'sche Zwischensubstanz bildet, wie Leydig zuerst mit Recht bemerkt hat, einen constanten Bestandtheil des Säugethierhodens. Sie ist aber nicht gleich reichlich in allen Hoden vorhanden. Reich an derselben sind die Hoden des Ebers, des Hengstes, des Maulwurfs, der Ratte, wogegen sie beim Kaninchen nur spärlich zu finden ist. Die Zellen der Zwischensubstanz sind granulirt, pigmenthaltig, von verschiedener Grösse, enthalten einen runden Kern mit ein bis zwei Kernkörperchen. Diese Zwischensubstanz wird heute mit sehr geringen Ausnahmen von Allen zu der Gruppe der Bindesubstanzen gerechnet. Es

wäre lohnenswerth zu versuchen, auf dem Wege der Entwicklungsgeschichte die Natur dieses ungekannten Hodenbestandtheils näher kennen zu lernen."

M. Nussbaum beweist in seiner Arbeit: Von der Hodenzwischensubstanz (Archiv für mikrosk. Anatomie Bd. 18, pag. 85, 1880), dass die Zwischensubstanz bei Säugethieren, Reptilien und Vögeln constant vorhanden ist, dem Laufe der Blutgefässe folgt, aber keine Scheiden um dieselben bildet, wie Boll angegeben hatte. Die Zahl der in einzelnen Strängen oder Kugeln gruppirten Zellen schwankt bedeutend; oft liegen viele, oft nur wenige Zellen zusammen, selten ist eine einzige Zelle, von Bindegewebe eingehüllt, isolirt anzutreffen. „Wenn man nicht zu dünne Schnitte von Hoden, die in Müller'scher Flüssigkeit erhärtet wurden, zerzupft, so kann man, namentlich bei jüngeren Thieren, eine continuirliche Haut um die einzelnen Gruppen von Zwischensubstanzzellen nachweisen, sodass man von „Schläuchen", wie sie im Eierstock bekannt sind, reden könnte. Die Ueberosmiumsäure schwärzt die in den Zellen der Zwischensubstanz enthaltenen Körnchen und macht die Zellgrenzen deutlich; doch gelingt es nur schwer, bei dieser Behandlung Kerne der Umhüllungsmembran nachzuweisen".

Die Unabhängigkeit der Zwischensubstanz von den Blutgefässen zeigt er an einem Präparat von Sciurus vulgaris, dem Eichhörnchen, wo diese Verhältnisse in ganz ausnehmend schöner Weise zu sehen sind. Die Abgrenzung der Zwischensubstanz in grössere und kleinere, mit eigener Membran versehene Kugeln weist sofort jede intimere Beziehung zu den Blutgefässen zurück, die bei langgestreckter Anordnung, wie sie sich vornehmlich beim Kaninchen findet, wohl vermuthet werden könnte.

In entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht vermuthet er, dass die Hodenzwischensubstanz und die homologe Substanz im Eierstock aus Pflüger'schen Schläuchen entstehe, die auf einem niedrigen Entwicklungsgrade stehen geblieben seien und sich früher zu functionirenden Hodenschläuchen oder zu Eiern hätten ausbilden können.

Und am Schlusse seiner Arbeit heisst es: „Bei den höheren Thieren verkümmert demgemäss eine grosse Anzahl von Keimen und bildet im Hoden und Eierstock eine Substanz, die in Schläuchen oder Nestern zwischen den zur Reife gelangenden Theilen

persistirt und bestimmte Veränderungen erleidet, indem sie im Eierstock mit der Reifung der Follikel vernichtet, durch die periodische Neubildung von Eischläuchen wieder ersetzt wird, im Hoden dagegen persistirend, das bisher unter dem Namen der Leydig'schen Zwischensubstanz bekannte Gewebe bildet."

Ferner zeigt er noch, dass die schlauch- oder kugelförmigen Bildungen der Zwischensubstanz im Hoden und Eierstock von den Plasmazellen absolut verschieden sind, da beide Formen nebeneinander vorkommen. Die Plasmazellen sind meist im Hoden spindelförmig und heben sich durch ihren mit Dahlia tiefblau gefärbten Zellenleib, indem der Kern eine wie mit einem Locheisen ausgestanzte Lücke bei schwächerer Vergrösserung vortäuscht, von dem ganzen übrigen ungefärbten Gewebe scharf und bestimmt ab. Man sieht auf den ersten Blick, dass beide Bildungen nichts mit einander gemein haben.

Hansemann (Archiv für path. Anatomie und Physiol. v. Virchow Bd. 142. 1895. Ueber die sogenannten Zwischenzellen des Hodens und deren Bedeutung bei pathol. Veränderungen) zeigt, dass die Intercellularsubstanz, die die Kanälchen wie ein feines Netz umspinnt, der Bindegewebsreihe angehört.

Sehr interessant sind seine Versuche am Murmelthier, durch die er fand, dass das schlafende Thier zwischen den Hodenkanälchen keine interstitielle Zellen, sondern nur feine spindelförmige Zellen besitzt, dass aber beim wachen, thätigen Thiere die Zwischensubstanz mit zahlreichen Zellen angefüllt ist. In ihm regte sich zuerst der Verdacht, dass die Zwischensubstanz kein constanter Factor, sondern entweder individuell verschieden oder bloss unter gewissen Bedingungen vorhanden sei. Hierin bestärkte ihn noch die Thatsache, dass beim pathologisch veränderten Hoden des Hundes die Zwischensubstanz bis zum Verschwinden der Samenkanälchen vermehrt war.

Zum Schlusse dieser Literaturangabe sei es mir gestattet gleich noch eine Abhandlung von von Bardeleben (Beiträge zur Histologie des Hodens und zur Spermatogenese beim Menschen. Archiv für Anat. und Physiol. 1897. Supplementband) anzuführen, die mir erst nach Abschluss meiner Arbeit vorlag.

Von Bardeleben untersuchte nur Hodenmaterial, welches von Hingerichteten entnommen war und zwar unmittelbar nach

der Enthauptung. Dieser Autor nimmt an, das die Zwischensubstanzzellen im Laufe des Lebens, conform den physiologischen Phasen, ihre inneren Structuren sowohl, wie ihre äusseren Verhältnisse, Grösse, Form und Lage, verändern. Er findet sie in compacten Massen oder in Strängen, Gruppen und Nestern angeordnet, gelegentlich aber auch vereinzelt dicht bei einander ohne Zwischensubstanz, dann auch wieder polyedrische Formen von echt epithelialem Habitus. Die Grenzlinien sind nicht glatt und gerade, sondern mit feinsten Zacken versehen, als Ausdruck von Intercellularbrücken. Gelegentlich kommen breite Brücken vor, die wohl auf eine kurz vorhergegangene Theilung zu beziehen sind. Eine Zellmembran ist nicht vorhanden, aber eine Art von Kruste nicht in Abrede zu stellen. Als Einlagerungen in die Zellkörper findet er Krystalle, Pigmentkörnchen und Fett. Der Kern ist kugelig oder vierkantig oder oval, meist aber unregelmässig und excentrisch gelegen. Mitose stellt er für diese Zellen in Abrede, dagegen hat er amitotische Theilung oft beobachtet.

Die Wandung der Hodenkanälchen besteht nach dem genannten Autor ursprünglich nur aus einer Schicht, die er Intima nennt und die weder wasser- noch zellendicht ist; sie lässt nicht nur Lymphe, sondern auch Leucocyten durch. Die äusseren Schichten der Wand bestehen aus Lamellen, die auch weder eigentlich fibrillär, noch in sonstigem Sinne lamellär, das heisst zusammenhängende Membranen bilden.

Er behauptet nun, dass die Zwischensubstanzzellen eine grosse Aehnlichkeit mit den Sertoli'schen Zellen besitzen und glaubt, dass diese letzteren Uebergangsformen von einer ursprünglich epithelialen Zellform darstellen, deren Jugendformen aber nicht innerhalb, sondern ausserhalb der Kanälchen in Gestalt der Zwischenzellen zu suchen sind. An Zeichnungen weist er nach, dass diese Zwischenzellen durch die nach Durchtränkung mit Lymphe entstandenen Räume und Lücken in der Wand der Tubuli hindurchwandern und in das Innere des Tubulus gelangen, wo sie zu Sertoli'schen Zellen werden. Sie sind epitheliale Bildungen, welche schliesslich dem Untergange anheimfallen, nach dem sie ausserordentlich wichtige Functionen ausgeführt haben.

Da aber nach den Untersuchungen von la Valette St. George's[1]) die sogenannten Sertoli'schen Zellen ganz gewiss in den Hodenkanälen entstehen und Ueberreste der von Follikelzellen umhüllten Spermatogemmen darstellen, so wird man der von v. Bardeleben behaupteten Art der Umformung der Zwischensubstanz des Hodens nicht ohne Weiteres zustimmen können.

Aus der hier in kurzen Zügen angeführten Literatur ersehen wir nun, dass die Hodenzwischensubstanz seit ihrer Entdeckung von den verschiedensten Autoren in der verschiedensten Weise gedeutet und erklärt worden ist. So gehört sie nach Leydig, Kölliker, Boll, Messing und Hansemann zum Bindegewebe; Ludwig, Tomsa und Mihalkovics lassen die Lymphbahnen in ihr entstehen; Harvey glaubt bestimmt nervöse Apparate in ihr zu erkennen, Hofmeister ist geneigt, sie als Epithelialgewebe aufzufassen, Waldeyer rechnet sie zu den Plasmazellen, Nussbaum hält sie für Gebilde, die identisch sind mit den Pflüger'schen Schläuchen und also vom Keimepithel abstammen, und v. Bardeleben endlich nennt sie Jugendformen der Sertoli'schen Zellen.

Plato stellt nun in seiner Arbeit: Die interstitiellen Zellen des Hodens und ihre physiologische Bedeutung (Archiv f. mikr. Anat. Bd. 48. Jahrg. 1897) eine ganz neue Behauptung über die Bedeutung der Hodenzwischensubstanz auf. Er sagt nämlich in seiner Einleitung: „Es schien mir nun im höchsten Grade wahrscheinlich, dass ein Organ, welches in den verschiedenen Entwicklungs- und Functionsstadien des Hodens ein so verschiedenes Aussehen darbietet, zu der specifischen Function der Drüse, der Bildung des Samens, in einer engeren Beziehung stehen müsse, als es bisher angenommen wurde, und dass die in der Literatur zerstreut aufzufindenden, widersprechenden Angaben über Anhäufung, Aussehen und Inhalt der interstitiellen Zellen bei ein und demselben Thiere eben darauf zurückzuführen seien, dass den verschiedenen Autoren bald in voller Function befindliche, bald nicht oder wenig functionirende Hoden vorgelegen haben."

Bestärkt wurde er nun in dieser seiner Auffassung noch

1) Vergl. namentlich dieses Arch. Bd. XV, Fig. 125—137 der Taf. 19 über Spermatogenese des Menschen.

durch die Entdeckung Hansemann's, dass der Hoden des Murmelthiers bei ruhender Spermatogenese, im Zustande des Winterschlafes, keine interstitiellen Zellen zeigt, während ein Thier zwei Monate nachher in der thätigen Drüse die Zwischensubstanz in einer an ein grosszelliges Sarkom erinnernden Mächtigkeit aufweist.

Er beschränkte sich nun bei seinen Untersuchungen im wesentlichen auf das Studium des functionirenden Katerhodens und richtete sein Augenmerk vor allem auf den wesentlichen Inhalt der Zwischensubstanz, auf das von allen Autoren in übereinstimmender Weise in derselben angetroffene Fett.

Da es nicht ausgeschlossen war, dass Plato seine Resultate wesentlich der Anwendung einer von allen bisher abweichenden Präparationsmethode verdankte, so habe ich für eine Serie von Präparaten desselben Objects mich genau nach den Angaben Plato's gerichtet, um so die Resultate seiner Arbeit einer Prüfung unterziehen zu können.

Als Fixationsmittel benutzte ich daher wie Plato das Hermann'sche Platin-Osmiumgemisch (1% Platinchlorid 15, 2% Osmiumsäure 4, Eisessig 1 Theil) und ausserdem, wie namentlich die älteren Autoren, den 80procentigen Alkohol, der nach kurzer Zeit der Einwirkung durch erst allmählich in der Concentration steigenden Alkohol ersetzt wurde. Die ersten Präparate fertigte ich Anfang Januar von einem Katerhoden an, der sich noch nicht in Function befand, während die meisten Präparate von Thieren stammen, die Ende Februar und Anfang März getödtet wurden, deren Geschlechtsdrüsen sich also in voller Thätigkeit befanden. Bei Herstellung der Präparate ging ich folgendermaassen vor:

Das Thier wurde mit Aether narcotisirt und ihm während der Narcose das Scrotum in der Mittellinie gespalten. Beide Testikel wurden bis auf die Albuginea freigelegt, das Vas deferens bis an den Leistenkanal herauspräparirt, so dass erstere an demselben frei aus der Bauchhöhle heraus hingen. Der Samenstrang des einen Hodens wurde nun ungefähr zwei Finger breit darüber unterbunden und in den Testikel unter die Albuginea $1^1/_2$ ccm Hermann'sche Flüssigkeit mit der Pravazspritze injicirt. Der Hoden schwillt darauf sofort zu einem derben, harten Tumor an und wird nun, nachdem das Vas deferens ober-

halb der Ligatur durchschnitten ist, mit einem scharfen Rasirmesser in eine obere und untere Hälfte getheilt und in einem Gefässe mit Hermann'scher Flüssigkeit aufbewahrt. Der Testikel der anderen Seite wurde nicht injicirt. Die eine Hälfte desselben kam ebenfalls in Hermann'sche Flüssigkeit, die andere in Alkohol 80%, der nach einer Stunde erneuert wurde.

In der Hermann'schen Flüssigkeit liess ich die Stücke zwei Tage liegen, wusch sie dann 24 Stunden lang in fliessendem Wasser aus, worauf sie in Alkohol von allmählich steigender Concentration kamen. Aus dem 96% Alkohol brachte ich sie eine Stunde lang in Alkohol absolutus, eine halbe Stunde in Xylol und liess sie dann eine Stunde in flüssigem Paraffin bei 50° R. stehen, worauf sie in Paraffin eingebettet wurden.

Plato zog im 70 oder 80% Alkohol und zwar so, dass das Präparat stets unter Spiritus blieb, die Albuginea ab; dieses schien mir nicht vortheilhaft, da man auch bei grösster Vorsicht doch die Drüsensubstanz durch Druck verletzen kann und dadurch eine Verschiebung der einzelnen Theile gegen einander hervorruft; und ausserdem war es auch gerade meine Absicht, Schnitte zu bekommen, die den Zusammenhang zwischen Drüsensubstanz und Albuginea klarlegten.

Die in Alkohol befindlichen Stücke des Hodens wurden öfters in frischen 80% Alkohol gebracht und am dritten Tage auf dieselbe Weise eingebettet, wie die in Hermann'scher Flüssigkeit befindlichen.

Von allen eingebetteten Präparaten fertigte ich 3—5 μ dicke Serienschnitte an, fixirte sie auf dem Objectträger mit Collodium—Nelkenöl und löste darauf das Paraffin in Xylol. Aus dem Xylol kommt der Objectträger in absoluten Alkohol, Alkohol 80%, 70% und 50% und aus diesem in die Heidenhain'sche Hämatoxylinlösung, wo er circa 15 Minuten verbleibt. Darauf werden die Schnitte in destillirtem Wasser ausgewaschen, kommen jetzt in umgekehrter Reihenfolge in 50%, 70%, 80% Alkohol und aus dem absoluten Alkohol nochmals in Xylol und werden dann in Xylol—Canadabalsam eingeschlossen.

Im Laufe meiner Untersuchungen machte ich aber die Wahrnehmung, von der auch Plato in seiner Arbeit berichtet, dass nämlich bei den Xylol—Canadabalsam-Präparaten gerade

die fetthaltigen Partien des Präparats, auf die es hauptsächlich ankommt, mit der Zeit sehr abblassten, so dass man sich später kein richtiges Bild mehr von dem Fettgehalte machen konnte. Dem versuchte ich abzuhelfen durch Anfertigung einiger Glycerinpräparate, bei denen die Abblassung auch in Wirklichkeit viel weniger eintrat als bei den übrigen.

Zu diesem Zwecke durften die Präparate nach der Färbung nicht mehr mit Alkohol zusammengebracht werden, sondern ich bedeckte sie, sobald sie ausgewaschen waren, mit einem Tropfen Glycerin und legte das Deckgläschen auf. Um solche Präparate nun längere Zeit aufbewahren zu können, muss das Glycerin luftdicht abgeschlossen und das Deckgläschen fixirt werden. Hierzu bedient man sich der sogenannten Umrandungsmassen, mit denen man das Deckgläschen umzieht. Diese Massen haften am Glase, erstarren, verbinden das Deckgläschen mit dem Objectträger und schliessen das Glycerin luftdicht ab. Ich bediente mich zu diesem Zwecke eines einfachen Wachsstabes und zog mit dem schmelzenden Wachs einen Rand um das Deckgläschen, der dann, um die Präparate auch mit Oelimmersion untersuchen zu können, mit einer alkoholischen Schellacklösung überstrichen wurde.

Das Bild, welches uns nun ein solches mit Hermann'scher Flüssigkeit behandeltes Präparat bei schwacher Vergrösserung darbietet, ist folgendes. Zunächst fällt eine Menge von hellen, oft kreisrunden, bald ovalen, bald S-förmig gekrümmten oder auch langgestreckten Partien auf, die sich als Durchschnitte von Samenkanälchen erweisen und die, je nachdem sie gerade vom Messer getroffen wurden, eine von obigen Formen angenommen haben. Die Räume zwischen diesen Tubuli werden von einer dunkleren Substanz ausgefüllt, die sich der Form der Kanälchen eng anschmiegt und so bald Ellipsen, Dreiecke, verschobene Vierecke, bald langgezogene Stränge oder formlose Nester bildet. An den meisten Stellen dieser Zwischensubstanz kann man feine, durch die Osmiumsäure schwarz gefärbte Körnchen, Fettkörnchen, unterscheiden, die in das Protoplasma der einzelnen Zellen eingelagert sind und, wenn sie nur in geringer Menge vorhanden sind, den Zellkern deutlich durchschimmern lassen, oft aber auch eine formlose schwarze Masse bilden, die jede

Structur der Zellen verdeckt. In diese dunkleren Partien sind dann noch hellere Bindegewebszüge und auf dem Quer- oder Längsschnitt getroffene Gefässe eingelagert.

Bei den Alkoholpräparaten fällt der Unterschied zwischen hellen und dunkleren Partien weg und können wir hier, da die in den Osmiumpräparaten geschwärzten, das Bild störenden Körnchen fehlen, die Zellstructur der Zwischensubstanz genauer betrachten. Hier zeigen sich bei stärkerer Vergrösserung deutlich eine Reihe von aneinander gelagerten polygonalen Zellen, deren Zellgrenzen bald mehr, bald weniger deutlich hervortreten. Der Zellleib weist ein weitmaschiges Netzwerk auf, das auch an den in Osmiumsäure geschwärzten Zellen an den Stellen auftritt, wo durch die nachfolgende Behandlung mit Xylolbalsam die Körnchen aufgelöst wurden.

Der Kern der Zellen liegt meist excentrisch, ist rund oder polyedrisch und hat einen deutlich erkennbaren Nucleolus, von dem ein zartes Chromatingerüst ausstrahlt.

Die eingelagerten Körnchen in den Osmiumpräparaten sind meist von runder Gestalt, nur da, wo sie in grossen Mengen bei einander liegen, gegen einander abgeplattet, am häufigsten etwas kleiner als die Zellkerne, manchmal aber auch doppelt und dreifach so gross. Ebenso verschieden wie ihre Grösse ist die Intensität ihrer Färbung, die zwischen dem hellsten Braun und dem tiefsten Schwarz schwankt. Wie Plato habe auch ich die Beobachtung gemacht, dass bei der leider sehr bald eintretenden Entfärbung der Präparate diese nicht einheitlich vor sich geht, sondern dass gewisse Strecken von Zellen ihre Färbung verlieren, während dicht daneben andere Gebiete sie längere Zeit noch in ihrer ganzen Stärke beibehalten.

In Betreff der näheren Beziehungen der Zwischensubstanz zu den Samenkanälchen möchte ich zunächst eine Stelle aus Plato's Abhandlung anführen. Er sagt nämlich auf Seite 290:

„Die Tubuli erscheinen auf den Querschnitten in der Regel von doppelten Contouren begrenzt, an welche sich nach aussen hin unmittelbar die interstitiellen Zellen mit ihrem reichen Fettgehalte anlegen. Betrachten wir die Grenzcontouren unter starker Vergrösserung, so sehen wir, dass die Wandung der Tubuli keine in sich geschlossene Membran ist, als welche sie den älteren Autoren imponirte, dass sie vielmehr Lücken und Spalten

aufweist, welche das Innere der Tubuli mit den interstitiellen Räumen verbinden. Ja man kann in Anbetracht der oft nicht unbeträchtlichen Dicke der aus mehreren Lagen von Bindegewebsfibrillen bestehenden Wandungen, wie ich glaube, von „Kanälchen“ reden, und werde ich diese meines Wissens bisher noch nicht in ihrer Bedeutung erkannten Gebilde fortan mit diesem Namen bezeichnen.“

Diese Kanälchen erläutert Plato nun weiter an seinen beigefügten Zeichnungen. Dort sieht man die scharfen Contouren der Wandung eines Samenkanälchens in einer Breite, welche ungefähr dem Durchmesser eines Kernes der interstitiellen Zellen entspricht, unterbrochen und findet dort eine helle Masse mit Andeutungen einer gegen das Lumen der Tubuli convergirenden Streifung. Die seitliche Begrenzung dieses Kanälchens wird durch zwei scharfe Linien gebildet, die sich bis tief in die Zwischensubstanzzellen verfolgen lassen, und die in dem von ihnen begrenzten Raume in der Wandung des Tubulus ein abgestumpft keilförmiges, mit seitlichen Einschnürungen versehenes Fettkorn enthalten. Wir sehen also einen sich aus der Zwischensubstanz in das Innere des Tubulus senkenden Trichter, der die Wand des Tubulus durchbohrt und in dessen Inneren sich Fetttropfen finden, und zwar befindet sich der Trichter meistens gerade in dem Fusse einer Sertoli'schen Zelle.

Plato nimmt nun auch noch weiterhin an, dass diese Kanälchen nicht erst in jedem einzelnen Falle von den Fettkörnchen gebildet werden, sondern dass sie präformirte Gebilde sind. Er sucht dies dadurch zu stützen, dass er sagt, falls diese Kanälchen nicht präformirt seien, sie sich sofort nach Passiren des Fettkorns wieder zusammenziehen müssten und führt dann noch an, dass sich auch an Stellen, welche von Fett völlig frei sind, dennoch Lücken in der Wandung des Tubulus finden, die eine grosse Aehnlichkeit mit den fetthaltigen Kanälchen besitzen. Ausserdem schliesst er auch aus der Thatsache, dass sich die Fettkörnchen bald vor, bald ganz oder theilweise in dem Lumen der Kanälchen finden, dass durch diese Kanälchen eine Strömung von Fettkörnchen stattfindet und zwar in der Richtung aus der Zwischensubstanz gegen das Lumen der Tubuli. Dies letztere sucht er entwicklungsgeschichtlich nachzuweisen, indem er anführt, dass die Fettkörnchen zuerst in den interstitiellen Zellen

und zwar schon in einem sehr frühen Stadium auftreten, in welchem letztere noch durch breite bindegewebige Lamellen von der Wandung der Tubuli getrennt sind und eine Communication zwischen diesen und der Zwischensubstanz noch nicht nachzuweisen ist. Mit zunehmendem Wachsthum legen sich nun die interstitiellen Zellen immer enger an die Wand der Tubuli an. Die Entwicklungsgeschichte der Zwischensubstanz spreche also für eine aus derselben gegen das Lumen der Tubuli gerichteten Fettkörnchenströmung.

Ueber den Zweck dieser Fettkörnchenströmung äussert er sich, nach einer längeren Besprechung der Verhältnisse im Mäusehoden, folgendermaassen: „Ich glaube in den interstitiellen Zellen, des Katerhodens wenigstens, ein Organ sehen zu dürfen, welches das für die Ernährung der reifenden Samenfäden nötige Fett resorbirt und aufspeichert, und halte für den wichtigsten Befund die beschriebenen Kanälchen, welche die aufgespeicherten Vorräthe dem Orte ihrer Bestimmung entgegenführen."

Plato behauptet also zunächst, dass sich die interstitiellen Zellen von aussen her unmittelbar an die Samenkanälchen anlegen. Diese Behauptung ist, glaube ich, nicht völlig richtig, und ich möchte dies an mehreren Abbildungen beweisen. So sieht man in Fig. 1, die einem Alkoholpräparat entnommen ist, rechts die Membrana propria zweier Tubuli, deren Inhalt nicht eingezeichnet ist, da er hierbei noch nicht in Frage kommt. Diese Membrana propria besteht aus mehreren Lamellen, in die deutlich erkennbar länglich ovale Kerne eingelagert sind. So schön wie hier treten die Kerne aber nur in den Alkoholpräparaten zu Tage, während sie in den mit Osmium gefärbten Schnitten nur mit grosser Mühe nachzuweisen sind und auch dann nicht an allen Stellen gleich deutlich. Den Raum zwischen den beiden angedeuteten Samenkanälchen füllt eine Anzahl eng zusammenliegender polygonaler Zellen der Zwischensubstanz aus, deren Zellgrenzen scharf hervortreten. Was nun hier besonders bemerkenswerth ist und wohl auch gegen die Behauptung Plato's sprechen dürfte, ist, dass sowohl das längliche Conglomerat von Zellen, als auch die beiden kleineren Zellgruppen unten von einer deutlich erkennbaren Membran umhüllt sind, in der auch die Kerne klar hervortreten, die an Grösse und Form denen der Membrana propria der Hodenkanälchen gleich kommen.

Wir haben es also hier, wie ja auch schon Nussbaum in seiner oben erwähnten Arbeit dargethan hat, mit isolirten Schläuchen zu thun, in welche die Zwischensubstanzzellen eingeschlossen sind, und die den Tubuli gegenüber also völlig unabhängig dastehen. In Fig. 2 und 3, die den Osmiumpräparaten entnommen sind, wird die Membran und die Unabhängigkeit derselben von der Membrana propria der Tubuli ebenfalls deutlich sichtbar, nur sind dort die Kerne der Membran nicht zu erkennen.

In Figur 2 sind in die Zwischensubstanzzellen einige durch die Osmiumsäure geschwärzten Körnchen eingelagert, während in Figur 3 keine vorhanden sind. In beiden Präparaten kann man sich aber sehr gut davon überzeugen, dass auch die Blutgefässe in keinerlei Beziehungen zu den interstitiellen Zellen stehen. Die Umhüllungsmembran letzterer, sowie die Adventitia der Gefässe sind durch einen deutlichen Zwischenraum von einander getrennt, wovon man aber nur dann ein klares Bild bekommt, wenn das Gefäss genau auf dem Querschnitt getroffen ist.

Ist das Gefäss nämlich schräg getroffen, so liegt im Bilde ein Theil der Zwischensubstanz noch unter der Wandung desselben, das Bild wird verschwommen und undeutlich und eine Trennung der Adventitia und der Umhüllungsmembran wird dadurch unmöglich gemacht. Da die Gefässe in der Zwischensubstanz verlaufen, so müssen sie ja mit dieser in enge Berührung kommen, aber Communicationen, wie sie von älteren Autoren angenommen wurden, sind sicher nicht vorhanden.

Was nun die Kanälchen in der Wandung der Membrana propria der Tubuli, von denen Plato spricht, angeht, so ist es mir nicht gelungen, dieselben, trotz eifrigen Suchens in allen meinen Präparaten, nachzuweisen. Dies ist ja allerdings noch kein Beweis für das Nichtvorhandensein derselben, aber angenommen, es sind Kanälchen in der Wandung vorhanden, so müssten die Fettkörnchen doch immer erst die Umhüllungsmembran der Zwischensubstanzzellen passirt haben, ehe sie in dieselben gelangen können und von da in das Innere des Tubulus. Denn in den Präparaten, wo die Zwischensubstanz eines functionirenden Katerhodens von Fett strotzte, befand sich die Hauptmasse desselben immer innerhalb der Umhüllungsmembran der Zellen und nur einige spärliche Tropfen zerstreut in dem Bindegewebe, die aber auch durch die Messerführung aus ihrem Zu-

sammenhange mit den übrigen gelöst und an jene Stellen verlagert sein können. Und gerade diese Stellen, wo vereinzelte Tropfen, wie in Figur 4, der Wand der Tubuli eng anlagen, habe ich zum Gegenstande genauester Untersuchung mit Immersionslinsen gemacht, aber niemals ein dem Plato'schen Gebilde ähnliches gefunden. Oft lagen auch grössere Tropfen von Fett im Innern des Tubulus und zwar in den Fussplatten der Sertolischen Zellen, meist aber nicht deutlich erkennbar und nur in solchen Tubuli, die auf dem Schräg- oder Längsschnitt getroffen waren, sodass ein Vorhandensein des Fettkornes im Innern des Samenkanälchens wohl nur vorgetäuscht wurde.

Plato giebt selbst zu, dass das Auffinden der Kanälchen schwierig ist, und dass sie sich auch nicht an allen Stellen, wo Sertoli'sche Zellen die Wandung der Tubuli berühren, finden. Wie kann er aber dann diesen gewissermaassen seltenen Gebilden eine so grosse Bedeutung für das Zustandekommen der Spermatogenese zuschreiben? Werden denn die reifenden Samenfäden, die an Sertolischen Zellen liegen, die keine Kanälchen tragen, nicht ernährt? Diese Fragen sind doch gewiss berechtigt, wenn Plato seinen Gebilden eine so grosse Bedeutung für die Unmasse von reifenden Spermatosomen beimisst.

Ich habe zur Anfertigung meiner Zeichnungen nur solche Stellen in meinen Präparaten benutzt, wo die in Frage kommenden Tubuli genau quer durchschnitten waren, um jedem Irrthum und jeder Unklarheit der Bilder vorzubeugen. In Figur 4 sieht man zwei auf dem Querschnitt getroffene Tubuli mit einigen Spermatogonien. Eingekeilt in den Winkel, den die beiden Samenkanälchen mit einander bilden, liegen zwei Complexe von interstitiellen Zellen, beide von einer scharf hervortretenden Membran umgeben, die besonders deutlich an dem unteren Complex gegenüber der Membrana propria des Tubulus ausgesprochen ist. Das Innere der Zwischensubstanzzellen ist von einer Menge eng zusammenliegender Körnchen angefüllt, die jede Structur der Zellen verdecken und nur im unteren Schlauche zwei Zellkerne durchschimmern lassen. Ausser den Körnchen in den beiden Zellschläuchen finden sich auch noch vereinzelte Tropfen in dem anliegenden Bindegewebe und an den Wandungen der Tubuli; aber von präformirten Kanälen ist auch hier nichts zu sehen. Mir scheinen vielmehr, wie schon oben erwähnt, die einzel liegen-

den Tropfen verschleppt zu sein und zwar mit dem Messer aus ihrem Verbande mit den anderen Körnern gelöst; da, wie es auch aus Figur 5 ersichtlich ist, wenn mehrere Kugeln im Bindegewebe beisammen liegen, sie deutlich abgekapselt sind. In Figur 5 ist die Membrana propria des Hodens mitgetroffen und in ihr liegen ähnliche Zellen, wie die der Zwischensubstanz, in spindelförmiger Anordnung, von Fett angefüllt und von einer Kapsel umgeben. Soll nun also das Fett nach der Annahme Plato's ein Nährmaterial für die reifenden Samenfäden darstellen, so müsste es doch nothwendiger Weise erst diese Schläuche der Zwischensubstanz durchbrechen und Plato müsste dann auch für diese Umhüllungsmembranen Kanälchen annehmen, deren Anwesenheit er aber erst darthun müsste. Ausserdem ist nun aber sehr oft da, wo die Samenkanälchen sehr dicht gedrängt beieinander liegen, die Zwischensubstanz nur sehr spärlich entwickelt und mit sehr wenig oder gar keinen Körnchen versehen, oft sogar fehlt sie vollständig und an ihrer Stelle liegen in den kleinen Zwischenräumen nur Bindegewebsfasern oder Gefässe, und trotzdem befinden sich im Innern der Tubuli eine Unmasse von reifen Spermatosomen. Von der Zwischensubstanz aus können diese also doch ihr Nährmaterial nicht erhalten, da ja gar keine vorhanden ist; also wiederum ein Grund mehr, dass die Spermatogenese zu ihrem Fortschreiten nicht der Zwischensubstanzzellen bedarf.

Wie schon oben erwähnt, hatte sich Plato die Frage vorgelegt, ob durch die in der Wand der Hodenschläuche präformirten Kanälchen eine Strömung von Fetttropfen stattfände, und er hat diese Frage auf Grund seiner Beobachtungen, dass sich das Fett bald vor, bald ganz, bald theilweise in den Kanälchen vorfand, bejaht. Als ein Vergleichsobject zog er den Mäusehoden heran, und bei Herstellung der Präparate verfuhr er ebenso, wie beim Katerhoden. Hier sind die Verhältnisse ganz andere, da die Zwischensubstanz spärlicher entwickelt ist, und sich viel weniger Fett in ihr befindet. Gleichsam als Ausgleich hierfür besitzt aber der Mäusehoden am äusseren Rande der Tubuli einen schmalen Saum von Fettkörnchen, die dann bei Beginn der Spermatogenese sich in den Fussplatten der Sertoli'schen Zellen ansammeln und dort confluiren. Diese grösseren Tropfen geben dann feinstvertheilte Körnchen von Fett an das Protoplasma der

Sertoli'schen Zellen und der Spermatiden ab, und diese wandern nun mit den reifenden Spermatosomen nach dem Centrum der Tubuli, wo sie sich wieder zwischen den Köpfen der reifen Samenfäden ansammeln.

Dieselbe Beobachtung von Anhäufung der Fettkörnchen in dem Protoplasma der Spermatiden und Wandern derselben in den Protoplasmalappen und bis zum Centrum der Tubuli, machte Plato nun auch an seinen Präparaten des Katerhodens. Gegen diese Fettkörnchenströmung im Innern des Tubulus von der Peripherie nach dem Centrum ist, glaube ich, nichts einzuwenden, da die Fettkörnchen ja in den allmählich vorrückenden Protoplasmalappen der Spermatiden liegen und so sich nicht activ fortbewegen, sondern passiv fortbewegt werden.

Durch welche lebendigen Kräfte aber werden nun die Fettkörner aus den Zellen der Zwischensubstanz durch die Wand des Tubulus mit Benutzung der Kanälchen in das Innere desselben transportirt? Eine solche lebendige Kraft muss aber doch angenommen werden, wenn man überhaupt von einer Fettkörnchenströmung reden will. Hierüber aber giebt die Arbeit Plato's keinen Aufschluss.

Auch sein Beweis, den er an der Hand der Entwicklungsgeschichte des Katerhodens für die Richtung der Strömung aus der Zwischensubstanz nach dem Innern der Tubuli hin zu führen sucht, ist meiner Ansicht nach nicht ganz einwandsfrei, und ich möchte dieses wiederum an einer Zeichnung näher erläutern.

In Fig. 6 sieht man eine Partie aus dem Hoden eines Katerembryo. Dort sind die Tubuli noch verhältnissmässig klein, die Zwischensubstanz dagegen sehr reichlich entwickelt, auch finden sich in ihr schon eine ziemliche Menge von Körnchen, die durch Osmiumsäure geschwärzt und durch Alkohol extrahirt werden, deren Hauptmasse aber nicht in den mittleren Partien des Hodens, sondern mehr in den, der Albuginea anliegenden Theilen gelagert ist, in welchen sich auch die bei weitem grösste Anzahl von Blutgefässen findet. Die Schläuche der Zwischensubstanz sind meist von ovaler Gestalt und in Form von schlangenförmigen Zügen in das, hier noch reichlich vorhandene Bindegewebe eingebettet.

Plato behauptet nun, dass mit dem Wachsthum des Hodens die interstitiellen Zellen sich immer enger an die Wand der

Tubuli anlegen und dadurch also für eine Strömung aus der Zwischensubstanz nach dem Centrum der Tubuli hin sprechen. Ich glaube aber, dass sich dieses gerade umgekehrt verhält, dass nämlich die Tubuli, die doch die wichtigsten Gebilde des Hodens darstellen, im Laufe ihrer Entwicklung immer grösser werden und sich nach ihren verschiedenen Durchmessern hin immer mehr ausdehnen und zwischen die interstitiellen Zellenzüge sich eindrängen, sodass wir dieselben dann später eingekeilt zwischen den sich berührenden Tubuli vorfinden.

Man kann sich, glaube ich, hiervon sehr leicht überzeugen, wenn man die beiden Abbildungen, Figur 5 und 6, miteinander vergleicht, die bei derselben Vergrösserung angefertigt sind.

Während in 6 die Tubuli noch durch eine ziemlich starke Schicht von interstitiellen Zellen und Bindegewebe von der Albuginea des Hodens getrennt sind, sehen wir in Figur 5 die bedeutend vergrösserten Tubuli zunächst ganz dicht aneinanderliegen und auch die Albuginea berühren, während die Zwischensubstanz in den Räumen, welche von den Samenkanälchen freigelassen wurden, eingezwängt daliegt.

Auf diese Weise lässt sich ja auch leicht die Angabe anderer Autoren erklären, die da die Zwischenzellen bei jugendlichen Thieren in viel reichlicherem Maasse vorfanden als bei erwachsenen. Die Zwischensubstanzzellen haben aber nicht an Menge abgenommen, sie sind dieselben geblieben und sind nur von den wachsenden Tubuli geradezu durchwuchert worden. Bei pathologischen Veränderungen im Hoden allerdings, wobei die Hodenkanälchen verkümmern, kann es auch zu einer starken Vermehrung der interstitiellen Substanz kommen, sodass dieselbe die Tubuli nur noch undeutlich hervortreten lässt und fast der ganze Hoden nur aus Zwischensubstanz besteht, wie ja auch schon Jacobson in seiner oben erwähnten Arbeit nachgewiesen hat.

Nach diesen Beobachtungen kann man, glaube ich, mit demselben Rechte wie Plato die umgekehrte Behauptung aufstellen, dass nämlich, falls überhaupt von einer Fettkörnchenströmung die Rede sein sollte, der Entwicklung des Hodens gemäss, dieselbe jedenfalls nicht aus der Zwischensubstanz nach dem Centrum der Tubuli gerichtet sein kann, da ja die Tubuli vor allen Dingen wachsen und sich ausbreiten und die Zwischensubstanz verdrängen.

Eine Strömung aber von dem Centrum der Samenkanälchen nach der Zwischensubstanz anzunehmen, ist wohl nicht gut denkbar, da diese ja gar keine physiologische Bedeutung haben dürfte.

Nachdem ich nun somit meine Ansicht über die Angaben Plato's geäussert habe, sei es mir gestattet, der Vollständigkeit halber noch eine Arbeit desselben Autors hier anzuführen, die erst nach Vollendung dieser meiner Abhandlung erschienen ist. Dieselbe findet sich in dem im November 1897 veröffentlichten 50. Band des Archiv für mikrosk. Anatomie und ist betitelt: „Zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie der Geschlechtsorgane". Der Zweck dieser seiner Arbeit ist, auf dem Wege der Entwicklungsgeschichte des Katerhodens festzustellen, ob die Zwischensubstanzzellen von fixen Bindegewebszellen abstammen oder epithelialen Ursprungs sind.

Im siebenwöchentlichen Katerembryo findet er gar kein Fett, dagegen die Zwischensubstanz mächtig entwickelt, und neben typischen interstitiellen Zellen reichliche fixe Bindegewebszellen und zwischen diesen und jenen alle Uebergangsformen. In der Nähe der grossen Gefässe, die meist der Albuginea des Hodens benachbart sind, ist die grösste Ansammlung der Zwischensubstanzzellen; doch glaubt er, dass diese mehr dem Laufe der Capillaren als dem der grossen Gefässe folgen. In den eigentlichen typischen Zwischenzellen fand Plato nur einmal Mitosen.

Im Hoden des fast ausgetragenen Katers ist die subalbugineale Lage der Zellen erheblich breiter geworden, was Plato auf das Grössenwachsthum der einzelnen Elemente und auch darauf zurückführt, dass nach seiner Meinung der Bildungsprocess der typischen interstitiellen Zellen aus fixen Bindegewebszellen von den Gefässen aus nach den Tubuli vorgeschritten ist. Die Wandung der Tubuli besteht meist nur aus der structurlosen Membrana propria und aus einer einfachen Lage von Spindelzellen, an die sich unmittelbar die interstitiellen Zellen anschliessen. In dem Protoplasma letzterer lassen sich schon deutlich grössere Fetttropfen erkennen.

Beim neugeborenen Kater ist die breite subalbugineale Lage der Zwischenzellen verschwunden und die Tubuli gehen fast bis an die Albuginea heran. Dieses erklärt Plato durch die Annahme eines starken Wachsthums der Tubuli und einer hierdurch erfolgten Zersprengung der Zwischensubstanz. Das Fett ist aus

vielen Zellen wieder verschwunden und an seiner Stelle Lücken im Protoplasma, woraus geschlossen wird, dass dasselbe im wachsenden Hoden als Reservestoff zur Erhaltung des Organs und seines Wachsthums dient. Nach diesen nur kurz angeführten Erörterungen geht Plato auf die fettartigen Substanzen des Hodens über. Er bespricht zunächst den Hoden des Hengstes, in dem sich eine „deutliche intratubuläre Fettrandzone" wie bei der Maus findet. Die Zwischensubstanz enthält in ihrem Protoplasma eine reichliche Menge eines dunkel gelbbraunen Pigments, das unter Einwirkung der Osmiumsäure eine dunklere Färbung annehmen kann, eine Wahrnehmung, die ihm die Vermuthung Hofmeister's zu bestätigen scheint, dass nämlich zwischen Fett und Pigment genetische Beziehungen bestehen. Aus der Zwischensubstanz ziehen sich oft feine Streifen und Züge von Pigmentkörnchen durch die Wandung der Tubuli bis zu der Fettrandzone hin und tragen so zur Bildung der Fettrandzone bei.

„Während also", so sagt er dann, „im Katerhoden die fetthaltigen interstitiellen Zellen eine Fettrandzone ersetzen und überflüssig machen, finden wir in dieser Gruppe das Princip, dass bei deutlicher Fettrandzone die stark entwickelte Zwischensubstanz die Bildungsstoffe des Randzonenfetts enthält und damit indirect zur Ernährung der reifenden Spermatozoen beiträgt."

Er betrachtet also die interstitiellen Zellen in ihrer Gesammtheit als ein in den Hoden eingefügtes typisches Hülfsorgan und macht den Vorschlag, die Zellen als „trophische Hülfszellen" zu bezeichnen und definirt diese Bezeichnung, indem er sagt: „Eine trophische Hülfszelle ist eine in einem intertubulären Raume eines functionirenden Hodens gelegene Zelle, die Fett oder Pigment oder beides enthält."

Am Schlusse seiner Arbeit fasst er nochmals seine Befunde in folgenden Sätzen zusammen:

I. Die interstitiellen Zellen des Hodens sind bindegewebiger Natur.

II. Nur diejenigen intertubulären Zellen des functionirenden Hodens darf man als interstitielle Zellen bezeichnen, die Fett oder Pigment oder beides enthalten.

III. Das Pigment des Hodens kann sich zu Fett umwandeln.

IV. Jeder functionirende Säugethierhoden enthält sowohl intertubuläres als auch intratubuläres Fett oder Pigment.

V. In der Entwicklung des Hodens tritt das Fett oder Pigment zuerst als intertubuläres auf.

VI. Fettreichthum der interstitiellen Zellen und Fettreichthum der Tubuli stehen in umgekehrtem Verhältniss zu einander.

VII. Im functionirenden Hoden findet ein Uebergang der specifischen Einschlüsse der interstitiellen Zellen in das Innere der Tubuli in gelöstem oder festem Zustande statt.

VIII. Die interstitiellen Zellen des Hodens stellen in ihrer Gesammtheit ein trophisches Hülfsorgan dar.

Vor mir hat nun auch schon v. Lenhossék in einer vorläufigen Mittheilung aus dem anatomischen Institut zu Tübingen das Vorhandensein der von Plato in seiner ersten Arbeit angeführten „Kanälchen“ angezweifelt, da es auch ihm nicht gelungen ist, dieselben in seinen Präparaten aufzufinden. Er sagt, die Membrana propria der Tubuli sei eine zusammenhängende Membran, und die Einwanderung der Nährstoffe in das Innere der Tubuli erfolge auf dem Wege der Filtration und Diffusion. Plato hält ihm nun entgegen, dass er wahrscheinlich nur gefärbte Präparate untersucht habe, und in gefärbten Präparaten seien seine Kanälchen nicht zu sehen, da sie vom Farbstoff verdeckt würden.

Abgesehen davon nun, dass Plato in seiner Arbeit nicht darauf hingewiesen hat, dass er nur ungefärbte Präparate untersucht habe, so sehe ich auch gar keinen Grund, weshalb in gefärbten Schnitten die Kanälchen nicht zu sehen sein sollten. Die Kanälchen sind doch nach seinen Angaben und Zeichnungen von der Grösse eines Körnchens der interstitiellen Zellen, dazu auch präformirt, und stellen also doch auf dem Schnitte einen Substanzverlust, eine Lücke in der Wand der Tubuli dar. Wo keine Substanz ist, kann doch wohl auch von keiner Färbung die Rede sein und das Kanälchen auch nicht von ihr verdeckt werden.

Auch angenommen, es wäre von einem Kanälchen noch die untere Wand zum Beispiel erhalten, so dass kein eigentlicher Defect zu sehen ist, so müsste man doch aus dem Farbenunterschiede auf das Vorhandensein eines Kanälchens aufmerksam gemacht werden.

Dieser Einwurf Plato's bedarf wohl nicht weiterer Erörterungen.

Was die Arbeit v. Bardeleben's anbetrifft, die ich oben schon erwähnte, und in welcher er behauptet, dass die Zwischensubstanzzellen durch die in den Wandungen der Tubuli befindlichen, nach Durchtränkung mit Lymphe entstandenen Lücken, in das Innere des Samenkanälchens einwandern und dort zu Sertoli'schen Zellen werden, so muss ich sagen, dass ich diese Vorgänge bei Untersuchung meiner Präparate niemals gefunden habe. Von Uebersehen kann wohl bei der Grösse der in Frage kommenden durchwandernden Zellen kaum die Rede sein. Ich glaube auch hier wie bei Plato annehmen zu dürfen, dass v. Bardeleben den Fehler begangen hat, nicht ausnahmslos genau auf dem Querschnitte getroffene Kanälchen zu untersuchen. Aus seinen Zeichnungen geht dieses deutlich hervor. Dort zeichnet er z. B. ein Samenkanälchen gerade an einer Umbiegungsstelle desselben, und in der Wandung befinden sich drei Zwischensubstanzzellen, deren Contouren aber, wie v. Bardeleben selbst angiebt, nur undeutlich zu sehen sind. Diese Undeutlichkeit der Contouren rührt eben davon her, dass die Zellen unter der schräg getroffenen Membrana propria des Tubulus liegen und so auch ein Vorhandensein in der Wandung nur vortäuschen.

Zum Schlusse möchte ich nun noch einmal in Kürze die Ergebnisse meiner Untersuchungen zusammenfassen.

Auch ich bin, wie Plato und andere Autoren, der Meinung, dass die Zwischensubstanz ein constanter Bestandtheil des functionirenden Katerhodens ist, dass sie aber nicht in völlig gleichmässiger Weise zwischen die Drüsentubuli eingebettet liegt und vor allem, was die Menge ihres Körnchengehaltes angeht, bedeutenden Schwankungen unterliegt. Aus diesem Grunde, dass also manche Stellen der Zwischensubstanz im functionirenden Hoden frei von Körnchen sind, die Zwischensubstanz selbst an manchen Stellen gar nicht oder nur spärlich vorhanden ist, und sich dennoch im Innern der Tubuli reifende Spermatozoen in grosser Menge befinden, möchte ich die absolute Nothwendigkeit des Fettes der Zwischenzellen für das Zustandekommen der Spermatogenese bezweifeln. Was die präformirten Kanälchen in der Wandung der Tubuli angeht, so ist es mir nicht gelungen, solche nachzuweisen, und bin ich daher noch nicht von dem Vorhandensein derselben und einem Durchtreten von Fett durch

dieselben überzeugt, besonders da sich fand, dass die interstitiellen Zellen nicht direct der Membrana propria der Tubuli anliegen, sondern ein jeder Zellencomplex von einer eigenen, kernhaltigen Membran umgeben ist, die das freie Austreten der Fetttropfen nicht ohne weiteres zulassen kann. Der Annahme einer Fettkörnchenströmung kann ich nicht beistimmen, da es bis jetzt noch nicht nachgewiesen ist, durch welche lebendige Kraft diese Strömung hervorgerufen sein könnte, und da die der Entwicklungsgeschichte entnommenen Beweise Plato's, die für eine aus der Zwischensubstanz nach dem Centrum der Tubuli hin gerichteten Strömung sprechen sollen, mir auch nicht stichhaltig zu sein scheinen.

Ich bin vielmehr der Meinung, dass, falls überhaupt von einer Fettaufnahme von Seiten der Sertoli'schen Zellen die Rede sein kann, diese nur auf ähnliche Weise zu erklären wäre, wie die Fettresorption im Darmkanale. Dann müsste man auch hier annehmen, dass feinste Protoplasmafädchen, Pseudopodien, aus dem Cuticularsaum der Sertoli'schen Zellen durch die Kanälchen der Wandung der Tubuli hindurchgestreckt würden, die das Fettkörnchen ergriffen und dieses in die Zelle hineinzögen. Dieses wäre, glaube ich, bis jetzt die einzig mögliche Erklärung für eine corpusculäre Aufnahme von Seiten der Zelle.

Auch an dieser Stelle möchte ich die Gelegenheit benutzen, Herrn Geheimrath Professor Freiherr v. la Valette St. George für die gütige Ueberlassung eines Laboratoriumplatzes, sowie Herrn Professor M. Nussbaum sowohl für die Anregung zu dieser Arbeit, als auch für die freundliche Unterstützung bei Anfertigung der Präparate und Zeichnungen, meinen allerherzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichniss.

1. v. Leydig, Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane und Analdrüsen der Säugethiere. (Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. 2. Leipzig 1850.)
2. Kölliker, (Mikrosk. Anat. oder Gewebelehre des Menschen. Bd. 2, zweite Hälfte. Leipzig 1854).
3. Henle, (Handbuch der systematischen Anatomie. 2. Aufl., Bd. 2, Braunschweig).
4. Ludwig und Tomsa, Die Lymphwege des Hodens. (Sitzber. der math.-naturw. Classe der k. Acad. der Wiss. Bd. 46, Wien 1862.)
5. Boll, Beiträge zur mikrosk. Anat. der acinösen Drüsen. 1869.
6. Waldeyer. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 11. 1870.)
7. Derselbe, Die Entwicklung der Carcinome. (Virch. Arch. Bd. 55.)
8. Hofmeister, Untersuchungen über die Zwischensubstanz im Hoden der Säugethiere. (Sitzber. der math.-naturw. Classe d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 65. Abth. III. Wien 1872.)
9. Mihalkovics, Beiträge zur Anatomie und Histologie des Hodens. (Arbeiten aus der physiol. Anstalt zu Leipzig 1874.)
10. Harvey, Ueber die Zwischensubstanz des Hodens. (Centralbl. für die med. Wiss. Nr. 30. 1875.)
11. Jacobson, Zur pathol. Histologie der traumat. Hodenentzündung. (Virchow's Archiv, Bd. 75).
12. Messing, Anatomische Untersuchungen über die Testikel der Säugethiere. (Dorpat 1877.)
13. M. Nussbaum, Von der Bedeutung der Hodenzwischensubstanz. (Archiv f. mikr. Anat. Bd. 18. 1880, pag. 85.)
14. Hansemann, Ueber die sogen. Zwischenzellen des Hodens und deren Bedeutung bei path. Veränderungen. (Arch. für path. Anat. und Physiol. v. Virchow. Bd. 142. 1895.)
15. Plato, Die interstitiellen Zellen des Hodens und ihre physiolog. Bedeutung. (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 48. 1896.)
16. Derselbe, Zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie der Geschlechtsorgane. (Archiv f. mikr. Anat. Bd. 50. 1897.)
17. v. Lenhossék, Ueber Spermatogenese bei Säugethieren. (Mittheil. aus dem anatom. Institut zu Tübingen 1897.)
18. v. Bardeleben, Beiträge zur Histologie des Hodens und zur Spermatogenese beim Menschen. (Archiv für Anatomie und Physiologie 1897. Supplementband.)

Vita.

Geboren wurde ich, Hans Beissner, evangelischer Confession, zu Garatshausen am Starnberger-See, am 26. März 1874, als Sohn des damaligen Hofgärtners Ludwig Beissner und seiner Gattin geb. Kitzing.

Den Elementarunterricht erhielt ich zunächst in Tutzing, dann in Braunschweig, wo ich auch das Gymnasium bis Herbst 1887 besuchte. Von Herbst 1887 bis Ostern 1894 besuchte ich das Gymnasium zu Bonn, welches ich mit dem Zeugniss der Reife verliess, um mich dem Studium der Medicin zu widmen. Vom 1. April bis 1. October 1894 genügte ich in Bonn meiner Militärpflicht, um dann auf drei Semester die Universität München zu beziehen. Nach bestandenem Tentamen physicum kam ich Ostern 1896 wieder nach Bonn zurück und bestand hier am 11. Februar 1898 das Examen rigorosum.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Docenten:

In München: von Baeyer, Goebel, Hertwig, von Kupffer, Lommel, v. Pechmann, Rüdinger, von Voit.

In Bonn: Binz, Bohland, Doutrelepont, Finkler, Fritsch, Fuchs, Koester, Leo, Nussbaum, Pelman, Pletzer, Rieder, Saemisch, Schede, Schmidt, Schultze, Ungar, von la Valette St. George, Witzel.

Allen diesen hochverehrten Herren spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus, vor allem auch Herrn Professor Leo, durch dessen Güte mir ein Semester lang die Stelle eines Amanuensis in der medicinischen Poliklinik zu Theil wurde.